INFORMATION RECORDING DEVICE AND INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

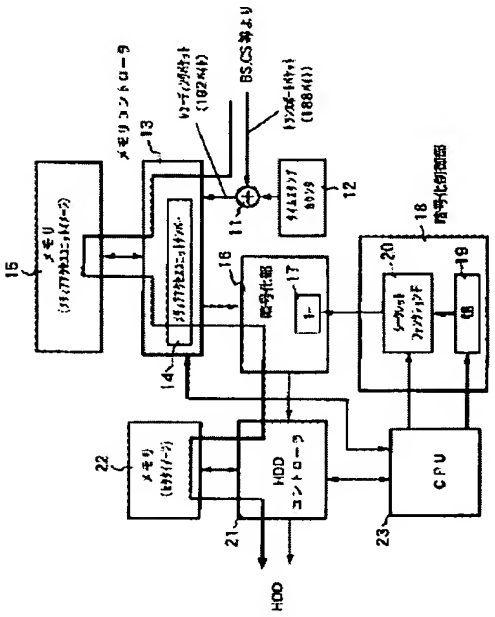
Publication number: JP2003115830
Publication date: 2003-04-18
Inventor: SHINDO TOMOYUKI; OISHI TAKESHI
Applicant: VICTOR COMPANY OF JAPAN
Classification:
- international: *G06F12/14; G06F21/00; G06F21/24; G11B20/00; G11B20/10; H04L9/06; H04L9/16; H04N5/76; H04N5/91; H04N5/913; H04N5/781; H04N9/804;* **G06F12/14; G06F21/00; G11B20/00; G11B20/10; H04L9/06; H04L9/14; H04N5/76; H04N5/91; H04N5/913;** H04N5/781; H04N9/804; (IPC1-7): H04L9/06; G06F12/14; G11B20/10; H04L9/16; H04N5/76; H04N5/91
- european: G06F21/00N9A1; G11B20/00P; H04N5/913
Application number: JP20010307160 20011003
Priority number(s): JP20010307160 20011003

Also published as:
EP1300843 (A2)
US2003065925 (A1)
EP1300843 (A3)

Report a data error here

Abstract of **JP2003115830**

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem that the load of a device is made extremely heavy since complicated processing is required when a block to be enciphered by the same cryptographic key is made short and that operation is made difficult since it is necessary to manage how many data blocks of prescribed units are skipped or the like in high speed reproducing. SOLUTION: A recording packet from a memory 15 is read out for the unit of a media access unit and supplied to an enciphering part 16 after assigning a media access unit number 14 and under control from an encipher control part 18, block enciphering is performed by a memory controller 13. A class 19, which is a base for common key stream generation, to become the source of the cryptographic key is written from a CPU or the like to the encipher control part 18. On the basis of the class 19 and the media access unit number 14, the encipher control part 18 generates a secret function F 20 and calculates a cryptographic key 17 by using this function. The data from the memory 15 are enciphered based on the cryptographic key 17 and stored on an HDD by the enciphering part 16.



(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号
特開2003－115830
（P2003－115830A）
(43)公開日　平成15年４月18日(2003.4.18)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｈ０４Ｌ　9/06		Ｇ０６Ｆ　12/14	３２０Ｂ	５Ｂ０１７
Ｇ０６Ｆ　12/14	３２０	Ｇ１１Ｂ　20/10	Ｈ	５Ｃ０５２
Ｇ１１Ｂ　20/10			３１１	５Ｃ０５３
	３１１	Ｈ０４Ｎ　5/76	Ｚ	５Ｄ０４４
Ｈ０４Ｌ　9/16		Ｈ０４Ｌ　9/00	６１１Ａ	５Ｊ１０４

審査請求　未請求　請求項の数18　ＯＬ　（全 10 頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001－307160(P2001－307160)

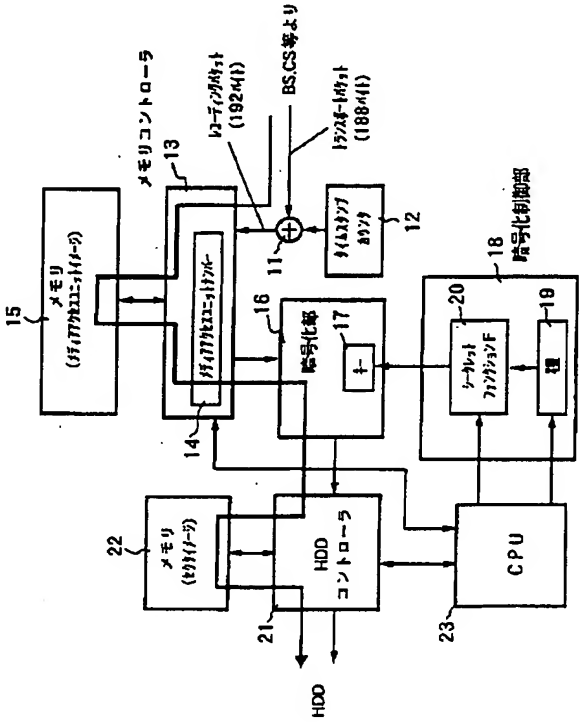
(22)出願日　平成13年10月３日(2001.10.3)

(71)出願人　000004329
日本ビクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目12番地
(72)発明者　進藤　朋行
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目12番地　日本ビクター株式会社内
(72)発明者　大石　剛士
神奈川県横浜市神奈川区守屋町３丁目12番地　日本ビクター株式会社内
(74)代理人　100085235
弁理士　松浦　兼行

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　情報記録装置及び情報記録再生装置

(57)【要約】
【課題】　同一の暗号鍵で暗号化される区間を短くすると、複雑な処理が必要になり、装置における負担が非常に重くなる。また、高速再生では、いくつの所定単位のデータ区間を飛ばしたか等を管理する必要があり、運用が困難である。
【解決手段】　メモリコントローラ１３は、メモリ１５からのレコーディングパケットを、メディアアクセスユニット単位で読み出して、メディアアクセスユニットナンバー１４を割り当てて暗号化部１６に供給して、暗号化制御部１８からの制御の下にブロック暗号化を行う。ＣＰＵ等から暗号鍵の元になる、共通の鍵系列発生用基数である種１９を暗号化制御部１８に書き込む。暗号化制御部１８は、種１９とメディアアクセスユニットナンバー１４とに基づいてシークレットファンクションＦ２０を生成し、これを用いて暗号鍵１７を算出する。暗号化部１６はメモリ１５からのデータを、暗号鍵１７に基づいて暗号化してＨＤＤに記憶する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】　記録すべき情報を所定のデータ量毎に分割すると共に、前記所定のデータ量単位のそれぞれに連続的に変化する連続番号を割り当てる連続番号付与手段と、

一つのライセンスで管理される範囲毎において共通の鍵系列発生用基数が設定され、この鍵系列発生用基数と所定のデータ量毎に変化する番号とに基づき生成される秘密に定義される関数から暗号鍵を生成する暗号化制御手段と、

前記連続番号と前記所定のデータ量単位内の各データが記録される先頭の論理アドレスとを関連付けて別の情報として格納する格納手段と、

前記記録すべき情報を、前記所定のデータ量よりも小さいデータ量の最小分割単位毎に、前記暗号化制御手段からの前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行う暗号化手段と、

前記暗号化手段により暗号化された信号を前記記録媒体に記録すると共に、前記格納手段に格納された前記別の情報を記録する記録手段とを有し、前記暗号鍵を前記所定のデータ量毎に更新して暗号化を行うことを特徴とする情報記録装置。

【請求項２】　前記暗号化制御手段は、前記鍵系列生成用基数と前記連続番号とに基づき生成される秘密に定義される関数から暗号鍵を生成することを特徴とする請求項１記載の情報記録装置。

【請求項３】　前記暗号化制御手段は、前記鍵系列生成用基数と前記先頭の論理アドレスを利用した番号とに基づき生成される秘密に定義される関数から暗号鍵を生成することを特徴とする請求項１記載の情報記録装置。

【請求項４】　前記暗号化手段は、ＭＰＥＧ２トランスポートパケットに４バイトのソースパケットヘッダを付加した１９２バイトを、前記最小分割単位として前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行うことを特徴とする請求項１記載の情報記録装置。

【請求項５】　前記暗号化手段は、ＭＰＥＧ２トランスポートパケットに４バイトのソースパケットヘッダを付加した１９２バイトのうち、前記ソースパケットヘッダとＭＰＥＧ２トランスポートパケットの先頭の４バイトのヘッダとを除外した１８４バイトを、前記最小分割単位として前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行うことを特徴とする請求項１記載の情報記録装置。

【請求項６】　前記暗号化手段は、前記記録媒体の論理セクタと同じビット数の前記情報を、前記最小分割単位として前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行うことを特徴とする請求項１記載の情報記録装置。

【請求項７】　前記暗号化手段は、前記最小分割単位の一部を前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行った暗号部分とし、かつ、前記最小分割単位の残りを暗号化しない非暗号部分とし、同一の前記所定のデータ量中で特定

2

の最小分割単位群だけを同一の暗号鍵で暗号化すると共に、前記非暗号部分中のビットにより暗号化したか否かを示すことを特徴とする請求項１記載情報記録装置。

【請求項８】　前記暗号化手段は、前記所定のデータ量単位を構成する複数の前記最小分割単位のうち、各データ量単位の先頭より特定のルールに則って一部の最小分割単位のみを暗号化し、それ以外の最小分割単位は暗号化しないことを特徴とする請求項１記載の情報記録装置。

【請求項９】　前記暗号化制御手段は、前記暗号化手段が同一の暗号鍵を使用する範囲と前記暗号鍵とを、前記所定のデータ量単位毎に付与される前記連続番号と関連付けて、前記暗号鍵を生成することを特徴とする請求項１記載の情報記録装置。

【請求項１０】　記録すべき情報を所定のデータ量毎に分割すると共に、前記所定のデータ量単位のそれぞれに連続的に変化する連続番号を割り当てる連続番号付与手段と、

一つのライセンスで管理される範囲毎において共通の鍵系列発生用基数が設定され、この鍵系列発生用基数と前記所定のデータ量毎に変化する番号とに基づき生成される秘密に定義される関数から暗号鍵を生成する暗号化制御手段と、

前記連続番号と、前記所定のデータ量単位内の各データが記録される先頭の論理アドレスとを関連付けて別の情報として格納する格納手段と、

前記記録すべき情報を、前記所定のデータ量よりも小さいデータ量の最小分割単位毎に、前記暗号化制御手段からの前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行う暗号化手段と、

前記暗号化手段により暗号化された信号を前記記録媒体に記録すると共に、前記格納手段に格納された前記別の情報を記録し、記録した信号を再生する記録再生手段と、

前記共通の鍵系列発生用基数が設定され、この鍵系列発生用基数と前記記録媒体から再生された信号から取得した前記所定のデータ量毎に変化する番号とに基づき生成される秘密に定義される関数から復号鍵を生成する復号化制御手段と、

前記記録再生手段により前記記録媒体から再生された信号を、前記復号化制御手段からの前記復号鍵を使用して前記最小分割単位毎に復号化する復号化手段とを有し、前記暗号鍵又は前記復号鍵を前記所定のデータ量毎に更新して暗号化又は復号化を行うことを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項１１】　前記暗号化制御手段は、前記鍵系列生成用基数と前記連続番号とに基づき生成される秘密に定義される関数から暗号鍵を生成することを特徴とする請求項１０記載の情報記録再生装置。

【請求項１２】　前記暗号化制御手段は、前記鍵系列生

成用基数と前記先頭の論理アドレスを利用した番号とに基づき生成される秘密に定義される関数から暗号鍵を生成することを特徴とする請求項１０記載の情報記録再生装置。

【請求項１３】　前記暗号化手段は、ＭＰＥＧ２トランスポートパケットに４バイトのソースパケットヘッダを付加した１９２バイトを、前記最小分割単位として前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行うことを特徴とする請求項１０記載の情報記録再生装置。

【請求項１４】　前記暗号化手段は、ＭＰＥＧ２トランスポートパケットに４バイトのソースパケットヘッダを付加した１９２バイトのうち、前記ソースパケットヘッダとＭＰＥＧ２トランスポートパケットの先頭の４バイトのヘッダとを除外した１８４バイトを、前記最小分割単位として前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行い、前記復号化手段は、前記ＭＰＥＧ２トランスポートパケットに４バイトのソースパケットヘッダを付加した１９２バイトのうち、前記ソースパケットヘッダとＭＰＥＧ２トランスポートパケットの先頭の４バイトのヘッダとを除外した１８４バイトを、前記最小分割単位として前記復号鍵に基づきブロック復号化を行うことを特徴とする請求項１０記載の情報記録再生装置。

【請求項１５】　前記暗号化手段は、前記記録媒体の論理セクタと同じビット数の前記情報を、前記最小分割単位として前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行い、前記復号化手段は、前記記録媒体の論理セクタと同じビット数の前記記録媒体の再生信号を、前記最小分割単位として前記復号鍵に基づきブロック復号化を行うことを特徴とする請求項１０記載の情報記録再生装置。

【請求項１６】　前記暗号化手段は、前記記録媒体の論理セクタと同じビット数の前記情報を、前記最小分割単位として前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行い、前記記録媒体の再生信号の該記録媒体の論理セクタと同じビット数を、前記最小分割単位として前記復号鍵に基づきブロック復号化を行うことを特徴とする請求項１０記載の情報記録再生装置。

【請求項１７】　前記暗号化手段は、前記最小分割単位の一部を前記暗号鍵に基づきブロック暗号化を行った暗号部分とし、かつ、前記最小分割単位の残りを暗号化しない非暗号部分とし、同一の前記所定のデータ量中で特定の最小分割単位群だけを同一の暗号鍵で暗号化すると共に、前記非暗号部分分中のビットにより暗号化したか否かを示し、前記復号化手段は、再生信号中の前記非暗号部分中のビットが暗号化を示しているときに前記最小分割単位の一部を復号鍵で復号化することを特徴とする請求項１０記載情報記録再生装置。

【請求項１８】　前記暗号化制御手段は、前記暗号化手段が同一の暗号鍵を使用する範囲と前記暗号鍵とを、前記所定のデータ量単位毎に付与される前記連続番号と関連付けて、前記暗号鍵を生成し、前記復号化制御手段

は、前記復号化手段が同一の復号鍵を使用する範囲と前記復号鍵とを、前記所定のデータ量単位毎に付与される前記連続番号と関連付けて、前記復号鍵を生成することを特徴とする請求項１０記載の情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は情報記録装置及び情報記録再生装置に係り、特に情報を暗号化して記録媒体に記録する情報記録装置及び情報記録再生装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】従来より、通信の分野において、高速の暗号化や復号化が要求される場合の暗号方式として、共有鍵暗号方式が知られている。この暗号方式は、暗号化に用いられる鍵（暗号鍵）と復号化に用いられる鍵（復号鍵）が同一であるという特徴がある。暗号化する装置は暗号鍵を復号化する装置に知らせる必要があるため、鍵を共有するための手段が各種提案されているが、いずれも基本的に安全に鍵を共有するには複雑な手法を必要とする。

【０００３】この共有鍵暗号方式を、画像及び音声データ（以下、ＡＶデータ、あるいはコンテンツともいう）を記録再生する装置に適用した場合、一般にＡＶデータのデータ量が大きく、これを一個の暗号鍵で暗号化して記録媒体に記録しても、暗号鍵が露見した場合は、ＡＶデータがすべて復号化できてしまう（一つの映画コンテンツを一個の暗号鍵で暗号化して記録した場合、まるまる復号化されてしまう）。

【０００４】そこで、ＡＶデータを暗号化するための鍵が露見した場合でもその被害をできるだけ少なくするためには、ＡＶデータをあるデータ量毎に区切って暗号化するブロック暗号が考えられる。このブロック暗号では、一般的に高速の暗号化や復号化が要求される場合、その処理速度と回路規模の問題から６４ビット程度のブロック暗号が利用されることが多いが、この程度の暗号は今後のプロセッサ等の進化を考えると、早晩一定の期間内に解読されてしまう可能性が否定できない。従って、同一の暗号鍵で暗号化される区間（データ長）はできるだけ短い方がアタックに対して強くなる。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、暗号化される区間を短くすると、その区間毎に暗号鍵をどのように更新していくかが問題となる。ＡＶデータ暗号化のための鍵をそのまま保存することはできないので、別の強力な暗号（通常、公開鍵暗号が用いられることが多い）で暗号化されて保存されるが、暗号鍵の個数が多いとＡＶデータを暗号化するための暗号鍵を更に暗号化して保存するための複雑な処理が必要になり、装置における負担が非常に重くなる。また、暗号鍵の数も飛躍的に増えてしまい、その分、ＡＶデータの記録時間が失われてしま

う。

【０００６】また、上記の問題を解決するために、伝送する暗号鍵を１個とし、２回目からは共通の方法で暗号鍵、復号鍵を変更していくことが考えられるが、その場合、ＡＶデータの途中から再生する場合に復号できない（必ず、最初から復号していかないと成り立たない）ことが考えられる。

【０００７】一方、情報記録再生装置では、通常再生だけではなく高速再生などの特殊再生も行えることが望ましいが、高速再生では、記録媒体上の記録ＡＶデータは、高速再生のための補助データを用いて当初記録した順番とは異なって、飛び飛びに再生することが行われる。その高速再生の際に、ＡＶデータの所定単位毎に新たな復号化のための鍵を算出することや、記録時にＡＶデータの所定単位毎に暗号化／復号化のための鍵を公開鍵暗号の技術を用いて暗号化／復号化する演算は膨大なプロセッサの負荷となる。

【０００８】従って、できるだけ細かな単位毎にＡＶデータ（コンテンツ）の暗号化を切り替えると共に、コンテンツの暗号化／復号化のための鍵を暗号化／復号化する公開鍵暗号の演算回数を少なくするための方法として、コンテンツ（又はセッション）毎に１回公開鍵暗号の技術を用いて、コンテンツ暗号化／復号化のための鍵の種となる情報を暗号化／復号化して、実際のコンテンツの暗号化／復号化のための鍵は、その種の情報より秘密に決定されている関数を用いて順次算出し、その鍵の交代のタイミングを１ビットの情報（オッドキー／イーブンキーのいずれを用いるかの指示）を用いて逐次制御する方法がある。

【０００９】この方法では、順次交代（ここで交代といっているのは、２つだけの鍵をただ単に交代して使っているのではなく、オッド１、イーブン１、オッド２、イーブン２、・・・といった具合に、オッドキーとイーブンキーとを交代しながら、更にその内容も順次更新されていくものである。）される鍵を公開鍵暗号で保護されるコンテンツ暗号化のための種から順次所定の演算（例えば、秘密に定義した関数Ｆ（種＋交代回数）など）で生成する方法がある。これは、公開鍵暗号で保護される初期値等を出発点に順次オッド／イーブンのキーが交代する毎に初期値からカウントアップを行い、その結果に対して一方向関数等の処理を施した結果の規約で定めた一部をコンテンツ暗号化／復号化のための鍵として利用する方法である。

【００１０】しかし、この方法では、連続してコンテンツを扱うような場合、例えば通常記録／通常再生を行う場合やディジタルインタフェースにてコンテンツのＡＶデータを伝送する場合には特に問題ないが、高速再生を行うために連続して記録された内容の所々をスキップしながら再生を行うような場合、次に使用されるべきＡＶデータの暗号化／復号化のための暗号鍵算出のため、いくつの所定単位のデータ区間を飛ばしたか等を管理する必要があり、運用が困難である。

【００１１】本発明は以上の点に鑑みなされたもので、できるだけ細かな単位毎にＡＶデータ（コンテンツ）の暗号化を切り替えることにより、暗号鍵が露見した場合でも、その被害を少なくし得る情報記録装置及び情報記録再生装置を提供することを目的とする。

【００１２】また、本発明の他の目的は、多くの暗号鍵を用いて、処理の負担少なくＡＶデータを暗号化して記録し得る情報記録装置及び情報記録再生装置を提供することにある。

【００１３】更に、本発明の他の目的は、高速再生時も暗号化したデータを再生して容易に復号し得る情報記録再生装置を提供することにある。

【００１４】また、本発明の更に他の目的は、一つの記録媒体上に複数のコンテンツが最小単位毎にマルチプレクスされた状態で記録されるような場合、暗号化したいコンテンツのみを選択的に暗号化し得る情報記録装置及び情報記録再生装置を提供することにある。

【００１５】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明の情報記録装置は、記録すべき情報を所定のデータ量毎に分割すると共に、所定のデータ量単位のそれぞれに連続的に変化する連続番号を付与する連続番号付与手段と、一つのライセンスで管理される範囲毎において共通の鍵系列発生用基数が設定され、この鍵系列発生用基数と所定のデータ量毎に変化する番号とに基づき生成される秘密に定義される関数から暗号鍵を生成する暗号化制御手段と、連続番号と、所定のデータ量単位内の各データが記録される先頭の論理アドレスとを関連付けて別の情報として格納する格納手段と、記録すべき情報を所定のデータ量よりも小さいデータ量の最小分割単位毎に、暗号化制御手段からの暗号鍵に基づきブロック暗号化を行う暗号化手段と、暗号化手段により暗号化された信号を記録媒体に記録すると共に、格納手段に格納された別の情報を記録する記録手段とを有する構成としたものである。

【００１６】この発明では、記録すべき情報を暗号化するための暗号鍵を所定のデータ量毎に更新しているため、暗号鍵が露見した場合でも、その被害を最小限に止めることができる。

【００１７】ここで、上記の連続番号付与手段は、一連のレコードの先頭より所定のデータ量単位に分割した各々の単位に、先頭より連続して付与される番号を連続番号として付与するか、又は一連のレコードの先頭より所定のデータ量単位に分割した各々の単位に対応して、格納手段に格納される先頭の論理アドレスを利用して連続番号として付与することを特徴とする。

【００１８】また、本発明の上記の暗号化手段は、ＭＰＥＧ２トランスポートパケットに４バイトのソースパケ

ットヘッダを付加した１９２バイトを、最小分割単位として暗号鍵に基づきブロック暗号化を行うか、ＭＰＥＧ２トランスポートパケットに４バイトのソースパケットヘッダを付加した１９２バイトのうち、ソースパケットヘッダとＭＰＥＧ２トランスポートパケットの先頭の４バイトのヘッダとを除外した１８４バイトを、最小分割単位として暗号鍵に基づきブロック暗号化を行うか、又は記録媒体の論理セクタと同じビット数の情報を、最小分割単位として暗号鍵に基づきブロック暗号化を行うことを特徴とする。

【００１９】また、本発明は上記の目的を達成するため、上記の暗号化手段を、最小分割単位の一部を暗号鍵に基づきブロック暗号化を行った暗号部分とし、かつ、最小分割単位の残りを暗号化しない非暗号部分とし、同一の所定のデータ量中で特定の最小分割単位群だけを同一の暗号鍵で暗号化すると共に、非暗号部分中のビットにより暗号化したか否かを示すことを特徴とする。

【００２０】この発明では、一つの記録媒体上に複数の情報（コンテンツ）が所定のデータ量単位毎にマルチプレクスされた状態で記録されるような場合、暗号化したい情報のみを暗号化することができる。

【００２１】また、上記の目的を達成するため、本発明は上記の暗号化手段を、所定のデータ量単位を構成する複数の最小分割単位のうち、各データ量単位の先頭より特定のルールに則って一部の最小分割単位のみを暗号化し、それ以外の最小分割単位は暗号化しないようにしたことを特徴とする。

【００２２】この発明では、一つの記録媒体上に複数の情報（コンテンツ）が所定のデータ量単位毎にマルチプレクスされた状態で記録されるような場合、情報毎の種別を示すＩＤの最小分割単位は暗号化せず、ＩＤ毎に適用する暗号鍵の系列を異なるものにすることができる。

【００２３】また、上記の目的を達成するため、本発明は上記の暗号化制御手段を、暗号化手段が同一の暗号鍵を使用する範囲と暗号鍵とを、所定のデータ量単位毎に付与される連続番号と関連付けて、暗号鍵を生成することを特徴とする。

【００２４】また、上記の目的を達成するため、本発明の情報記録再生装置は、上記の本発明の情報記録装置の記録系に加えて、更に、暗号化手段により暗号化された信号を、連続番号と記録媒体のアクセスする先頭の論理アドレスとをそれぞれ関連付けて記録媒体に記録し、記録した信号を再生する記録再生手段と、共通の鍵系列発生用基数が設定され、この鍵系列発生用基数と記録媒体から再生された信号から取得した所定のデータ量毎に変化する番号とに基づき生成される秘密に定義される関数から復号鍵を生成する復号化制御手段と、記録再生手段により記録媒体から再生された信号を、復号化制御手段からの復号鍵を使用して最小分割単位毎に復号化する復号化手段とを有する構成としたものである。

【００２５】この発明では、記録媒体上に暗号化されて記録されているデータの一部分を飛び飛びで再生する高速再生時でも、次にアクセスする所定のデータ量単位の連続番号と論理アドレスの対照表を参照することで、迅速に復号のための鍵を算出することができる。

【００２６】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。図１は本発明になる情報記録装置及び情報記録再生装置の要部の一実施の形態のブロック図を示す。この実施の形態は、ＡＶデータを記録媒体としてハードディスク（以下、ＨＤＤともいう）に記録し、再生する装置である。

【００２７】ＡＶデータのような高速な転送レートが要求されるデータをＨＤＤ等の記録媒体に記録・再生する場合には、所定のデータ量（記録媒体の容量やコントローラＬＳＩのバッファメモリ量等の様々な要因で決定されるもの）毎に連続的なＬＢＡ（論理ブロックアドレス）に記録するような構成をとる。これは、連続するデータがセクタ（例えば、標準的なＨＤＤでは５１２Ｂなど）毎に離れた領域に書き込まれると、データを読み出したり書き込んだりする時間に比較して、データを記録再生するための位置にヘッドを移動するための時間（通常、シーク時間という）が多くかかり、実効的な記録再生の速度が著しく低下することになる現象を避けるために行われる。通常は、この単位が約１ＭＢとか２ＭＢといったサイズが選択される。

【００２８】一方、現行のＢＳディジタル放送やＣＳディジタル放送からのデータをＨＤＤに記録する場合には、ＭＰＥＧ２（Moving Picture Experts Group 2）のトランスポートストリーム（ＴＳ）のままタイムスタンプを付加してＨＤＤに記録していく方法がある。これは、テープ媒体においてはＤ－ＶＨＳ（登録商標）規格の磁気記録再生装置等で実現されている方法で、放送で送られたデータをそのまま記録媒体上に記録することができ、外部から入力された信号を記録したり、記録済みの信号を外部にディジタル出力したりする時の変換操作を軽くすることができるといったメリットがある。

【００２９】これらを前提に図１の実施の形態の情報記録装置及び情報記録再生装置は以下の処理を行う。ＢＳディジタル放送又はＣＳディジタル放送等を受信して得られたＭＰＥＧ２規定の１８８バイト固定長のトランスポートパケットは加算器１１に供給され、ここでそのトランスポートパケットのシステムクロックに同期したタイムスタンプカウンタ１２からの、トランスポートパケットの到着時刻に対応した４ビットの値がタイムスタンプとして加算される。

【００３０】これにより、加算器１１からは図２（Ａ）に３１で示す最小分割単位である１８８バイトのトランスポートパケットに、同図（Ａ）に３２で示す４バイトのタイムスタンプがソースパケットヘッダとして付加さ

れた合計１９２バイトのレコーディングパケットが取り出され、メモリコントローラ１３に供給される。

【００３１】上記の４バイトのソースパケットヘッダ３２は、図２（Ｂ）にバイト単位で示すように、３３ａと３３ｂで示す下位９ビットが、２７ＭＨｚのシステムクロックを単位として０から２９９までの値をとるレコーディングタイムスタンプエクステンションで、３４ａ、３４ｂ及び３４ｃで示す下位１０ビット目から２８ビット目までの１９ビットが、エクステンションが２９９から０に変わる時に＋１されるレコーディングタイムスタンプベースであり、残りの上位４ビット３５が予約とされたフォーマットである。

【００３２】レコーディングタイムスタンプエクステンションのＭＳＢはソースパケットヘッダの上位２４ビット目（３３ｂ）に配置され、ＬＳＢは下位１ビット目に配置される。また、レコーディングタイムスタンプベースの上位４ビットはソースパケットヘッダの上位５ビット目から８ビット目（３４ｃ）に配置される。メモリコントローラ１３は、加算器１１からのレコーディングパケットを入力として受け、メモリ１５に格納する。

【００３３】ここで、通常、ＨＤＤのセクタサイズは５１２バイト（Ｂ）で構成される。この中に上記のレコーディングパケットを効率良くマッピングするために、この実施の形態では、図３に示すように、３つのセクタを単位とし、１番目のセクタＮには、１９２バイトのレコーディングパケット４１及び４２と、一つのレコーディングパケットの２／３の１２８バイト分のパケット４３ａとが配置され、２番目のセクタＮ＋１には、残りの１／３の６４バイト分４３ｂと、続く２つのレコーディングパケット４４、４５と、次の一つのレコーディングパケットの１／３の６４バイト分４６ａとが配置され、３番目のセクタＮ＋２には、残りの２／３の１２８バイト分４６ｂと、続く２つのレコーディングパケット４７及び４８とが配置されている。

【００３４】すなわち、メモリコントローラ１３は、連続する３つのセクタ単位で７つのレコーディングパケットが配置されるように、メモリ１５にレコーディングパケットを記憶する。この明細書では、図３に示した連続した３つのセクタで構成される単位をミニマムアクセスユニット（Minimum Access Unit）と定義する。なお、セクタには図示しないが、０から始まる論理アドレスが割り振られている。

【００３５】図４はセクタサイズが５１２ＢであるＨＤＤとの整合性を考慮した値として３セクタ分１５３６Ｂ（＝５１２Ｂ×３）からなるミニマムアクセスユニットを示す。また、図５は１セクタが２０４８Ｂから構成される光ディスクなどを考慮した、３セクタ分６１４４Ｂ（＝２０４８Ｂ×３）からなるミニマムアクセスユニットを示す。この値は、ＨＤＤとの共用も同時に実現している。

【００３６】また、図６に示す上記のミニマムアクセスユニットの複数Ｎ個からなる構成は、ＡＶオブジェクトユニット（AV Object Unit）を構成する。また、このＡＶオブジェクトユニットは、複数のミニマムアクセスユニットから構成され、同時にＧＯＰと呼ばれるＭＰＥＧ方式により圧縮された画像の単位から構成されている。なお、ＭＰＥＧでは、ＧＯＰと呼ばれる単位の先頭からデコーディングを開始できるような設定ができる。

【００３７】一方、ＨＤＤにどのようにＡＶデータを記録／再生するか考慮した場合、連続する記録領域が細かく、離れた場所に配置されると、必要な箇所をシークするための時間が実際の記録再生を行う時間に対して支配的となり、実効的な転送速度が確保できなくなってしまう。ＡＶデータは、一般的に非常に膨大なデータ量となるため、連続するＬＢＡ（論理ブロックアドレス）に記録されるデータ量を比較的多く（例えば、1.5MBなど）とっても特段問題なく、逆にディスク上の細かなフラグメンテーションが発生しなくなるため、実効的な転送速度を確保しやすい。

【００３８】そこで、本実施の形態では、図７に示すように、通常、複数のＡＶオブジェクトユニットを含む単位をメディアアクセスユニット（Media Access Unit）と定義して、このメディアアクセスユニット単位でＨＤＤに対して記録再生を行う。なお、メディアアクセスユニットは、例えば１．５ＭＢであり、図７に点線を付して示すように、メディアアアクセスユニットとＡＶオブジェクトユニットの切れ目は必ずしも同一ではない。

【００３９】再び図１に戻って説明するに、メモリコントローラ１３は、メモリ１５に格納されている前記レコーディングパケットを、前記メディアアクセスユニット単位で読み出して、連続的な番号であるメディアアクセスユニットナンバー１４を割り当てて暗号化部１６に供給して、暗号化制御部１８からの制御の下に例えばレコーディングパケット単位毎にブロック暗号化を行う。なお、メディアアクセスユニットナンバー１４は暗号化しない。

【００４０】ここで、高速でデータを暗号化又は復号化する場合、一般的にはデータそのものを暗号化／復号化するための暗号化／復号化手段と、データ暗号化／復号化のための鍵を保護するために鍵暗号化／復号化手段が用いられることが多い。この場合、高速でデータを暗号化／復号化するための手段として回路化が容易なブロック共通鍵暗号（例えば、ＤＥＳなど）を用い、暗号化／復号化のための鍵を強力に保護するためにＲＳＡや楕円曲線暗号などの公開鍵暗号を用いる。これは、一般に公開鍵暗号は強度が高いが、大量のデータ量を扱うには演算量が多すぎるため、この両者の長所を組み合わせた方法を用いるためである。

【００４１】次に、コンテンツの暗号化／復号化の手段であるが、一般に回路規模が大きくならないために、暗

号鍵は５６ビットや６４ビット、長くても１２８ビット程度であり、暗号鍵を推定される危険性が否定できない。また、暗号鍵は数学的演算によって解析される以外に様々な脅威にさらされている。例えば、設計にかかわった人間から漏洩する場合も考えられる。

【００４２】このような場合、コンテンツを暗号化／復号化するための鍵がコンテンツ全体に有効なものでなく、コンテンツのごく限られた一部期間のみ有効なもので、順次変化していくとすると、不正に暗号を解読しようと試みる者の気勢をそぐことができる。その一つの方法として、先に定義したメディアアクセスユニット毎にコンテンツの暗号化／復号化のための鍵を更新する方法が考えられる。

【００４３】一方、ＨＤＤに記録したデータを高速再生する場合、高速再生のための補助データを用いて当初記録した順番とは異なって、記録データは飛び飛びに再生されるが、その際にメディアアクセスユニット毎に新たな復号化のための鍵を算出することや、記録時にメディアアクセスユニット毎に（この実施の形態では、メディアアクセスユニットは1.5MBとしているので、記録時のデータレートが例えば８Ｍｂｐｓであるとすると、約１．５秒毎に、記録時のデータレートが２４Ｍｂｐｓであるとすると、約０．５秒分毎に）、コンテンツの暗号化／復号化のための鍵を公開鍵暗号の技術を用いて暗号化／復号化する演算は膨大なプロセッサの負荷となる。

【００４４】従って、できるだけ細かな単位毎にコンテンツの暗号化を切り替えると共に、コンテンツの暗号化／復号化のための鍵を暗号化／復号化する公開鍵暗号の演算回数を少なくしてプロセッサの負荷を軽減するために、前述したコンテンツ暗号化／復号化のための鍵を、その種の情報より秘密に決定されている関数を用いて順次算出し、その鍵の交代のタイミングを１ビットの情報を用いて逐次制御する方法が考えられるが、前述したように、高速再生時には次に使用されるべきコンテンツ暗号化／復号化のための暗号鍵算出のため、幾つのメディアアクセスユニット（ここでは、メディアアクセスユニット単位でコンテンツ暗号化／復号化のための鍵を更新していると仮定）を飛ばしたか等を管理する必要があり、運用が困難である。

【００４５】そこで、この実施の形態では、メディアアクセスユニット毎に付与されるメディアアクセスユニットナンバー１４（又は先頭のメディアアクセスユニットからの通し番号）と関連付けられたコンテンツ暗号化／復号化のための鍵算出を行うことで、次にアクセスするメディアアクセスユニットのメディアアクセスユニットナンバー１４から一意に復号のための鍵を算出することができるようにしたものである。

【００４６】すなわち、図１において、中央処理装置（ＣＰＵ）２３は暗号鍵の基になる、共通の鍵系列発生用基数である種（SEED）１９を暗号化制御部１８に書き込むと共に、メモリコントローラ１３に供給するメディアアクセスユニットナンバー１４と同じメディアアクセスユニットナンバーを暗号化制御部１８に供給する。暗号化制御部１８は、この種１９とＣＰＵ２３からのメディアアクセスユニットナンバーとに基づいて秘密に定義した関数（シークレットファンクション）Ｆ２０を生成し、これを用いて暗号鍵１７を算出して暗号化部１６に供給する。

【００４７】暗号化部１６はメモリコントローラ１３によりメモリ１５からメディアアクセスユニット単位で読み出され、連続的な番号であるメディアアクセスユニットナンバー１４が付加されたデータを、上記の暗号鍵１７に基づいて例えばレコーディングパケット単位でブロック暗号化する。暗号化部１６で暗号化されたデータは、ＨＤＤコントローラ２１によりメモリ２２に一旦格納された後、読み出されてＨＤＤに書き込まれる。

【００４８】ここで、ハードディスクや光ディスク等はアクセスできる最小単位としてセクタという概念が存在し、セクタには識別用の数字、すなわち論理アドレスが割り振られている。この実施の形態では、メディアアクセスユニットを記録する際にメディアアクセスユニットナンバー１４とハードディスクの論理アドレスとが関連付けられて記録される。すなわち、ＣＰＵ２３は上記のメディアアクセスユニットナンバー１４と、ＨＤＤに記録するメディアアクセスユニットナンバー１４内のデータの先頭の論理アドレスとを関連付けてＣＰＵ２３内のメモリにテーブルとして格納する。

【００４９】つまり、同じ値のメディアアクセスユニットナンバー１４が付与される複数のセクタ（一連のレコードの先頭より所定のデータ量単位に分割したそれぞれの単位）の先頭の論理アドレスと、メディアアクセスユニットナンバー１４とが上記のテーブルに格納される。

【００５０】このテーブルが高速再生を行うための補助情報として別ファイルに整理格納される。そして、メディアアクセスユニットナンバーのＮ番目のデータはＨＤＤの論理アドレスMに記録するという情報をコンテンツ（ＡＶデータ）とは別の情報（ファイル）としてＨＤＤに記録する。また、種１９はＣＰＵ等が公開鍵等の強力な暗号手段を用いてＨＤＤにＡＶデータとは別途記録する。

【００５１】このように、この実施の形態では、メディアアクセスユニットナンバー１４と種１９とから暗号鍵を算出するようにしているので、記録時に容易に順次必要となるコンテンツ暗号化のための鍵１７を算出することができる。

【００５２】上記のシークレットファンクションＦ２０としては、例えば、ＳＨＡ(SecureHash Algorithm)－１などの一方向関数を施した結果を利用することができる。また、その他にもＤＥＳ等のブロック暗号の手順を利用して、メディアアクセスユニットナンバー１４を入

力ベクタに、種１９を暗号鍵としてＤＥＳの演算結果を利用することができる。上記方法に関しては、これらの値をそのまま利用することも定数倍や特定のビット抽出、ビットシフト、論理和や論理積の演算等を組み合わせて利用することも可能である。

【００５３】すなわち、本実施の形態は、メディアアクセスユニット単位で変更される鍵（キー）１７は、一つのライセンスで管理される範囲毎において、共通の鍵系列発生用基数を持ち、この基数と予め関数の一部に上記のメディアアクセスユニット毎に与えられるメディアアクセスユニットナンバーが含まれる鍵生成用関数であるシークレットファンクション２０から、個別のメディアアクセスユニット単位毎の暗号鍵を生成するものである。

【００５４】コンテンツ暗号化／復号化の方法として、例えばＤＥＳのＣＢＣ（Cipher Block Chaining）モードを利用することが考えられる。ＣＢＣモードを利用する理由としては、再帰的な暗号化がなされるので、単純な暗号化の演算よりも内容の類推が行いにくいなどのメリットがあるためである。また、ＣＢＣモードの初期化を行う単位としてはＤＥＳが６４ビット単位の演算を行う必要性と対応して、８バイトの倍数である必要がある。

【００５５】なお、上記の実施の形態では、暗号化／復号化は１９２Ｂのレコーディングパケット単位で行うように説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば４バイトのソースパケットヘッダとＭＰＥＧのトランスポートストリームの先頭４バイトのヘッダを除外した１８４バイト単位で行う方法、５１２ＢのＨＤＤセクタ単位で行う方法、２０４８バイト単位の光ディスクのセクタ単位で行う方法でもよい。

【００５６】１９２Ｂ単位、１８４Ｂ単位でＣＢＣモードの初期化を行う場合は、実際のＡＶデータのコーディングの最小単位と一致するため、万一の誤りが発生しても、その伝播の影響を最小限に止めることができるというメリットがある。一方、５１２Ｂ単位でＣＢＣモードの初期化を行う場合は、ＨＤＤの情報読み出しの最小単位であると共に、暗号化の単位が大きくより内容の推定が困難になるというメリットがある。同様に、２０４８Ｂ単位でＣＢＣモードの初期化を行う場合は、光ディスクの情報読み出しの最小単位であると共に、暗号化の単位が大きくより内容の推定が困難になるというメリットがある。

【００５７】また、１８４Ｂ単位でＣＢＣモードの初期化を行う場合は、暗号化されない領域が８Ｂ（すなわち、４バイトのソースパケットヘッダとＭＰＥＧのトランスポートストリームの先頭４バイトのヘッダ）あるため、同一のメディアアクセスユニット内で記録されるＭＰＥＧのトランスポートストリーム（例えば、暗号化の対象とすべきプログラムと暗号化の対象としたくないプログラムがマルチプレクスされた状態で記録するような場合）の一部だけ暗号化をするといったことが可能になる。８Ｂの暗号化されない領域の一部に、後続の１８４バイトが暗号化されているか否かを識別させるビットを設けることができるからである。

【００５８】このとき、それぞれのレコーディングパケット毎の暗号化・非暗号化の区別のために、例えば図２（Ｂ）に示したソースパケットヘッダの先頭の予約領域中の１ビットを割り当てて区別してもよいし、トランスポートストリームの先頭の４Ｂの一部に含まれるＭＰＥＧで規定される暗号化の状態を示す２ビットの一部を利用することも可能である。後者の場合、暗号化されていない８ビット中の２ビットの値が「００」のとき後続の１８４バイトが暗号化されていないことを示し、それ以外で暗号化されていることを示すことができる。

【００５９】また、図１のＣＰＵ２３からシークレットファンクション２０に供給する値としては、前記の実施の形態のメディアアクセスユニットナンバーに限定されるものではなく、例えば、メディアアクセスユニットを記録する際の各先頭の論理アドレスを利用した番号を供給するようにしてもよい。

【００６０】以上の説明は、記録時の暗号化の動作であるが、再生時はＨＤＤから読み出されたデータを復号化部に入力し、記録時の暗号化と同様にして生成した復号鍵に基づいて復号化することができる。すなわち、ＣＰＵから書き込まれた種と再生データ中のメディアアクセスユニットナンバーとからシークレットファンクションＦを算出し、このシークレットファンクションＦから復号鍵を算出して再生データの復号化をする。復号化された再生データは、メモリに一旦書き込まれ、メモリからレコーディングパケットで読み出し、タイムスタンプとタイムスタンプカウンタの値が一致したときにインタフェースへ再生データを読み出す。

【００６１】このように、再生時にはＣＰＵから書き込まれた種と再生データ中のメディアアクセスユニットナンバーとからシークレットファンクションＦを算出し、このシークレットファンクションＦから復号鍵を算出して再生データの復号化するようにしているため、ＨＤＤ上に暗号化されて記録されているデータの一部分を飛び飛びで再生する高速再生時には、飛び飛びでアクセスする論理アドレスが予め指定されるので、前記テーブルを参照して、その論理アドレスに対応するメディアアクセスユニットのメディアアクセスユニットナンバーを求め、これを用いて一意に復号のための鍵を迅速に算出することができるため、高速再生を支障なく行うことができる。

【００６２】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、以下の種々の特長を有するものである。

（１）記録すべき情報を暗号化するための暗号鍵を所定

15

のデータ量毎に更新することにより、暗号鍵が露見した場合でも、その被害を最小限に止めるようにしたため、ハッカーの気勢をそぐことができる。

（２）暗号化単位が短く暗号鍵の個数が多くても、所定のデータ量単位毎に公開鍵暗号で暗号鍵の元となる基数を暗号化するようにしているため、処理の負担を軽減することができる。

（３）一つの記録媒体上に複数の情報が最小単位毎にマルチプレクスされた状態で記録されるような場合、暗号化をしたい情報のみを選択的に暗号化することができる。

（４）一つの記録媒体上に複数の情報が最小単位ごとにマルチプレクスされた状態で記録されるような場合（特に、ＭＰＥＧ２のトランスポートストリームのような構造をとって記録される場合）、それぞれの情報の種別を示すＩＤが暗号化されない部分に含まれると共に、ＩＤ毎に適用する情報暗号化用の暗号鍵の系列を異なるものにすることができる。

（５）情報を暗号化するための処理が重い場合、すべての情報ではなく選択した一部の要素だけを暗号化しても、特に圧縮された画像データ、音声データのようなものを対象とする場合、意味のある情報の復号や通常の品位での復号を十分不可能とすることができる。

（６）記録媒体上に暗号化されて記録されているデータの一部分を飛び飛びで再生する高速再生時でも、次にアクセスする所定のデータ量単位の連続番号と論理アドレスの対照表を参照することで、迅速に復号のための鍵を算出することができ、高速再生を支障なく行うことができる。

（７）（６）で参照する値として記録媒体にアクセスする際の論理アドレスを用いると、記録媒体の外部にコピーする場合だけでなく、記録媒体内にも不法なコピーが行われることを排除することができる（論理アドレスは

16

記録媒体内で一意であるため、他の場所にコピーされると復号できなくなる。）。

（８）（６）で参照する値として記録媒体にアクセスする際の相対的なポインタを用いると、記録媒体内でどの位置に配置されようと容易に復号することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態の要部のブロック図である。

【図２】図１中のレコーディングパケットの構成とソースパケットヘッダの構成を示す図である。

【図３】ミニマムアクセスユニットの構成の一例を示す図である。

【図４】ＨＤＤの場合のミニマムアクセスユニットの構成を示す図である。

【図５】光ディスクの場合のミニマムアクセスユニットの図である。

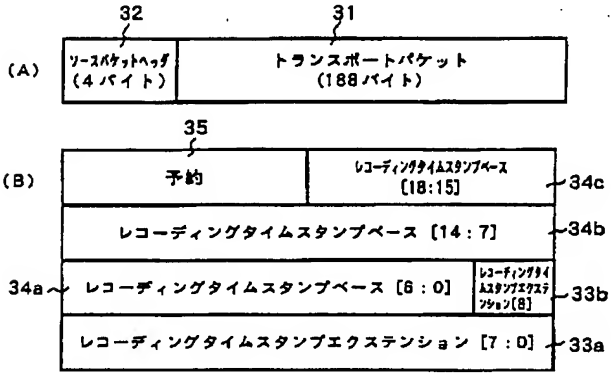
【図６】ＡＶオブジェクトユニットの一例の構成図である。

【図７】メディアアクセスユニットの一例の構成図である。

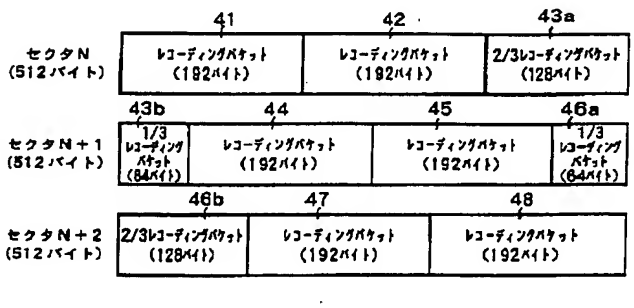
【符号の説明】

１１　加算器
１２　タイムスタンプカウンタ
１３　メモリコントローラ
１４　メディアアクセスユニットナンバー
１５、２２　メモリ
１６　暗号化部
１７　キー（暗号鍵）
１８　暗号化制御部
１９　種
２０　シークレットファンクション
２１　ＨＤＤコントローラ
２３　中央処理装置（ＣＰＵ）

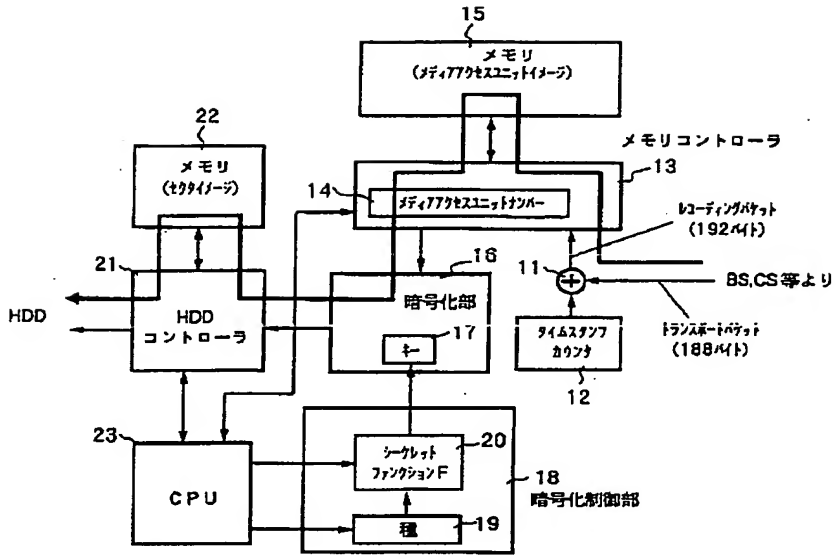
【図２】



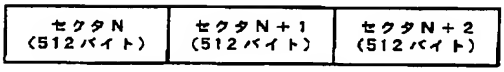
【図３】



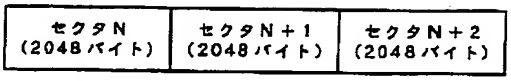
【図１】



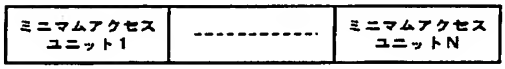
【図４】



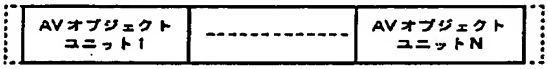
【図５】



【図６】



【図７】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.[7]	識別記号	FI		テーマコード(参考)
H04N	5/76	H04L	9/00	643
	5/91	H04N	5/91	Z

Fターム(参考) 5B017 AA03 BA07 BA10 CA07 CA16
5C052 AA01 AB02 CC11 DD04
5C053 FA13 GA11 GB21 GB38 LA06
LA07
5D044 AB05 AB07 BC01 CC05 DE12
DE37 DE50 DE83 GK17
5J104 AA00 AA08 AA13 AA41 EA18
JA05 LA02 PA14